

## 活魚輸送技術研究一 V

# アンモニア態窒素除去剤としてのイオン交換樹脂、 活性炭について

中 賢治・岩崎治臣

活魚輸送において、アンモニア態窒素の蓄積は、さけ難いもので、高密度輸送を考える場合、その除去は必要不可欠であろう。循環3過去法でのアンモニア態窒素を指標とする排泄物の処理法は、佐伯<sup>1)</sup>、江草<sup>2)</sup>等多くの研究があり、有効なものであるが、活魚輸送では、ろ材、装置等に制限をうけるため、そのろ材の検討が必要となってくる。ろ材として、ゼオライトを使用することを粟倉<sup>3)</sup>が試み、アユについて、筆者ら<sup>4)</sup>が実験した。イオン交換樹脂は交換容量が大きく、ゼオライトに比べて、少量でよいことから、川本<sup>5)</sup>も、I.R.120の使用が効果的であることをのべている。筆者ら<sup>6)</sup>はI.R.120と同系のI.R.C50を使い、I.R.120にアンモニア除去の効果を認めたが、その後イオン交換樹脂を使用する場合、カチオン交換の樹脂のみを使用すると、交換によって、水中に出てくる物質が、魚に対して有害となり得るので、これらの点について検討した。又併せて、活性炭も使用し実験した。

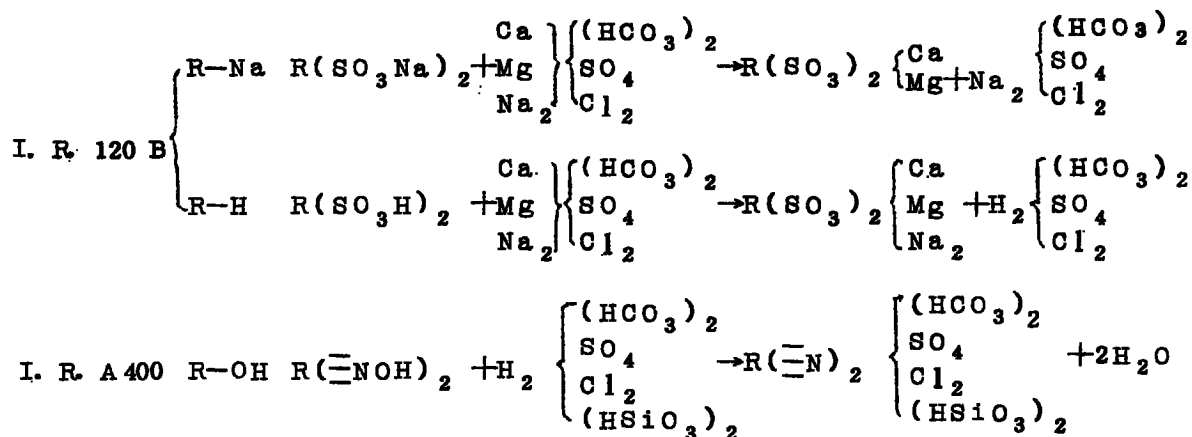
イオン交換樹脂、活性炭を提供下さった株式会社日本オルガノ商会に感謝します。

### 実験材料および方法

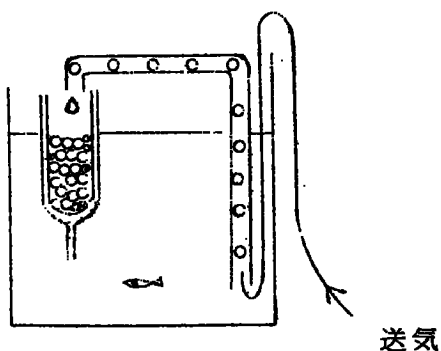
アユ稚魚：(コアユ) *Plecoglossus altivelis* T. et S. は、びわ湖産のものを、  
当场平田試験池(湧水13.9~16.8℃)に輸送し、蓄養したものである。平均体重3.5g。  
イオン交換樹脂、活性炭<sup>7)</sup>

品 名	分 類	総交換容量	有効PH範囲
I.R.120B	強酸性カチオン交換	1.9mg当量/m <sup>2</sup> 膨潤樹脂	0~14
I.R.A.400	強塩基性アニオン交換	1.4	0~14
活 性 炭(CAL)	平均粒径1.68~0.42mm	全表面積1000~1100m <sup>2</sup> /g	

I.R.120BをNaCl(10%)とHCl(5%)でR-Na型とR-H型を作り、I.R.A.400についてはNaOH(2~4%)でR-OH型として使用した。総交換容量の1/2を実用的数値として、樹脂量をきめた。反応式<sup>8)</sup>は次の様である。



実験装置：



図—1

- 5 ℓ ガラス槽 20×20×30 cm
- 水の循環はエア—リフト式
- イオン交換樹脂は、139メッシュ網地袋に入れる
- 水温は大型水槽中に置いて間接的にした。

測定方法：

水 温	棒状水銀温度計、自記水温計
溶存酸素	ウインクラ—法
NH <sub>4</sub> —N	ネスラー法で発色したものを分光々度計(425mμ)で測定
pH	ガラス電極PHメーター

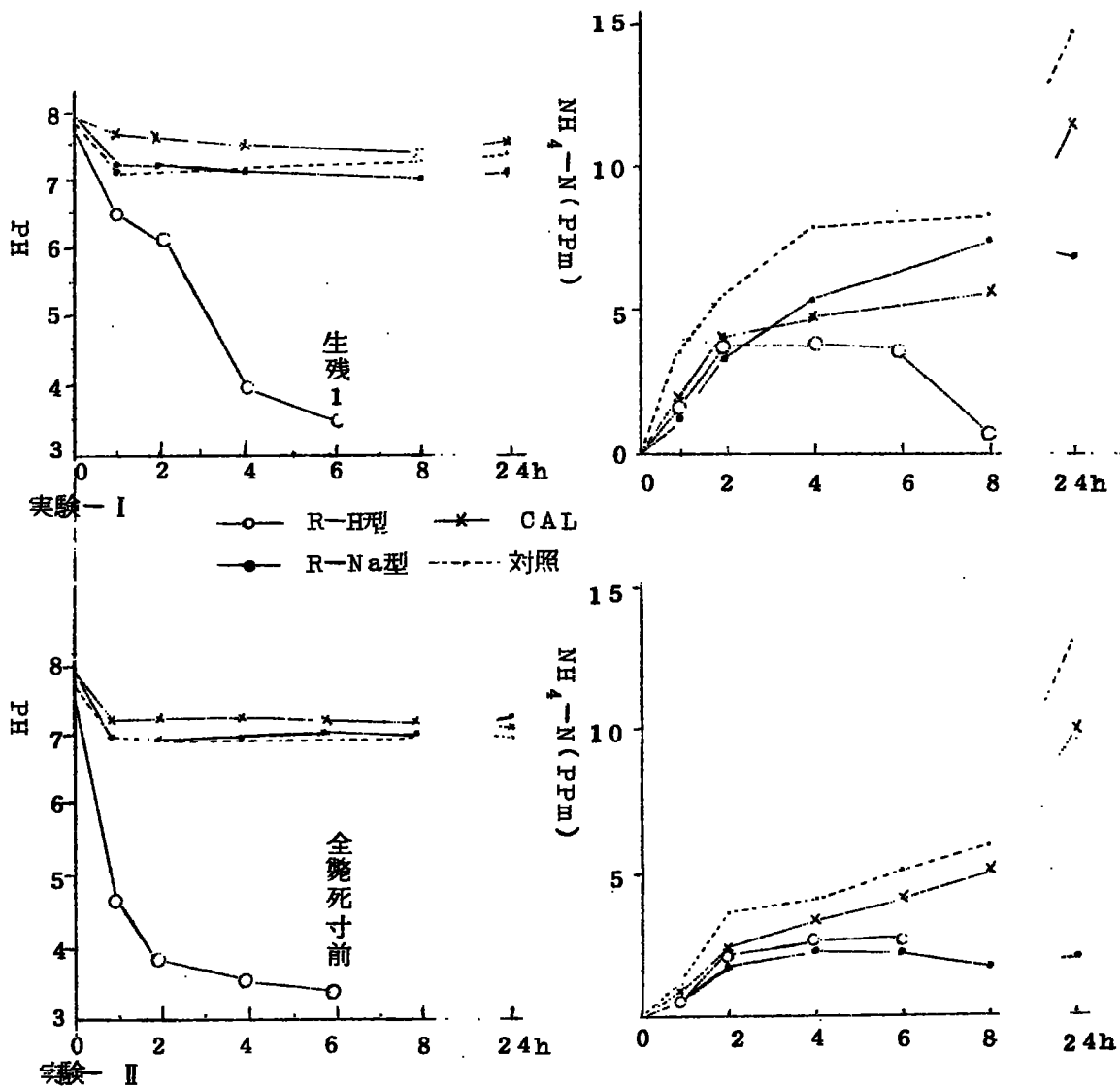
方法：

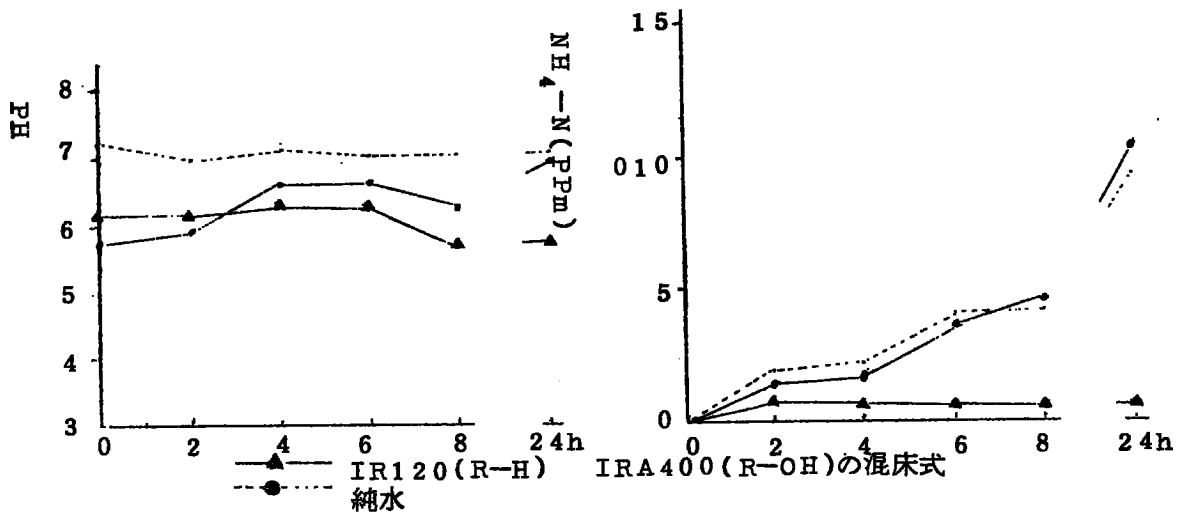
ア—稚魚は、実験前3日間餌止めをした。第3日目は、本場水道水(びわ湖よりの揚水をろ過した水)で実験水温の10℃に、約5時間で順致させた。実験Ⅱのイオン交換樹脂を純水作成の組合せで使用した場合、初めに水槽に純水を入れた。実験中斃死したア—は、その都度取上げた。水質分析用の採水量は1回、約150ccであった。

結果および考察

実験Ⅰでは、I.R.120のR—Na型、R—H型と活性炭CALを使って、飼育水中でのアンモニアの除去を行った。図—2に示した様に、R—H型では、pHが急激に低下し、38尾のア—は次々に斃死して、7時間後には生残7尾、8時間後には生残り1尾となった。NH<sub>4</sub>—N量は、斃死魚が多くなる事もあって、除去は効果的に行なわれているが、交換によって、水中にHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>が増

加してゆくと思われるので、 $\text{pH}$  は、低下し、炭酸ガスの害も大きくなり、生息は不可能となる。R—Na 型では、アユに異常は認められない。アンモニア除去の効果もかなり認められる。R—Na 型の場合は、交換によって、水中には主に、重炭酸ナトリウムが出てくると考えられ、 $\text{pH}$  の低下が起りにくいのであろう。実験Ⅱにおいても、 $\text{pH}$  の変動は、同様の傾向で4時間後には、全部の魚が斃死寸前の状態となったので、実験を切りあげた。アンモニアの除去には、実験数が少ないので、はっきりしないが、R—H型もR—Na 型も、変らないと云える。実験Ⅰでは、斃死が多く  $\text{NH}_4\text{-N}$  量は低下している様にみえる。実験Ⅱでは、イオン交換樹脂を、純水製造の組合せとした。これは、イオン交換の結果、本来水中にないものが、残らない様にするためである。通常、イオンのない水中での魚の生活は不可能と思われるが、活魚輸送の場合、一時的に水中の有害因子を含めて、イオン状のものを除去し、純水に近い状態になる場合、アユへの影響があるかどうかを観察した。樹脂区では、 $\text{NH}_4\text{-N}$  は非常に少なくなっている。同時に緩衝作用も小さくなり、





### 実験 III

図-2 NH<sub>4</sub>-N除去とP<sup>H</sup>の変化

樹脂では除去しにくい魚の呼出炭酸ガスが主として、P<sup>H</sup>を低下させていると思われる。樹脂区では23時間後に4尾、25時間後に2尾と計6尾の斃死があった。その他の魚は、実験終了後清水に戻したが異常はなかった。やはり樹脂の使用が困難な事を示している。純水のみを用いた区は、排泄物等によって、対照区に近い水質になっているものと思われる。NH<sub>4</sub>-Nについても、対照区同様、除去を行っていない。イオン交換樹脂は活魚輸送において、アンモニアを除去する目的で長時間使用するには危険性があるといえる。使用の方法として、I.R.120をR-Na型で使いか、純水製造の組合せで使い、使用時間を短かくし、蓄積したアンモニアを、比較的少なくする程度にするのならば、使用出来ると思われる。

### ま と め

1. 活魚輸送におけるアンモニア除去剤として、イオン交換樹脂を使う場合I.R.120 Bでは、R-H型では全く使用出来ない。R-Na型とすれば使用出来るが交換後の蓄積物を考えると長時間使用には疑問が残る。
2. I.R.120 BのR-Na型とI.R.A 400のR-OH型を組合せた純水製造の方式でも危険性がある。
3. イオン交換樹脂を使用する場合、長時間ではなく、蓄積したアンモニアを、比較的少ない量に抑えるように、断続的に短時間使用するのがよい。

### 文 献

1. 佐伯有常：魚介類の循環濾過式飼育法の研究、基礎理論と装置設計基準、日水誌23(1) 684～695、1958
2. 江草周三：実験用小循環飼育槽の工夫、水産増殖臨時号1、3～12、1962

3. 栗倉輝彦：循環水槽の濾材にゼオライトを用いる試み、水産増殖、12(1)、31～36  
1964
4. 中 賢治・岩崎治臣：活魚輸送技術研究一Ⅱ、ゼオライトを活魚輸送の水槽の濾過材として  
使用するについて、本報告20、120～124、1967
5. 川本信之：魚類生理生態学、水産学全集13、恒生社厚生閣、東京、160～168、1962
6. 中 賢治・岩崎治臣：活魚輸送技術研究一Ⅲ、アンモニア態窒素の蓄積及び除去に関する試  
験、本報告20、125～134
7. 日本オルガノ商会：イオン交換体アンバーライト、粒状活性炭ピッツバーグCaL、パンフレ  
ット。
8. 垣花秀武・成田耕造他：最新イオン交換6版、広川書店、東京、1～574、1966